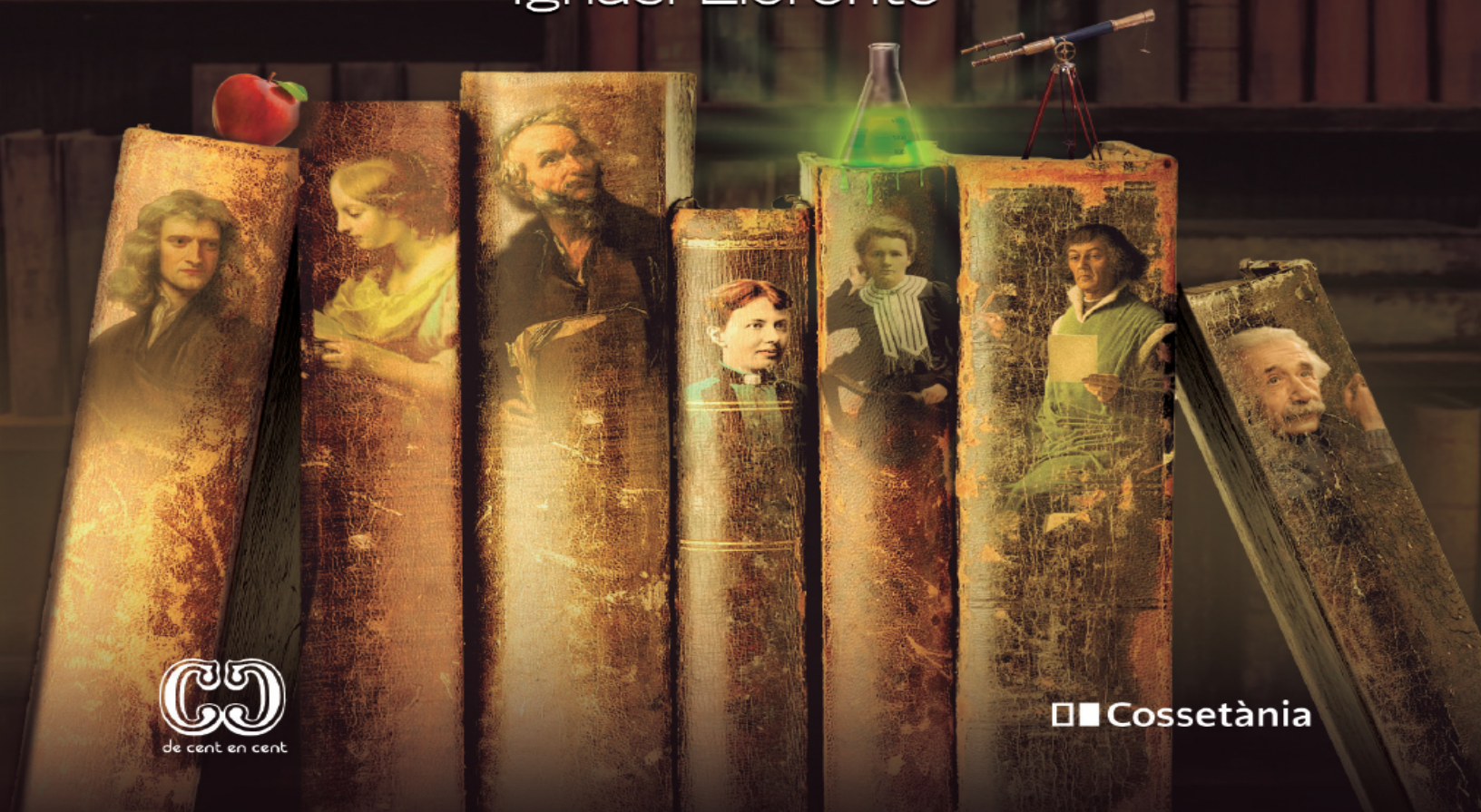


# 1000

## PROTAGONISTES DE LA HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA

Ignasi Llorente





## Ignasi Llorente

**Ignasi Llorente** (Barcelona, 1973) va estudiar Medicina (URV), però professionalment es dedica a la comunicació. En el camp de la divulgació científica, ha publicat diversos llibres de ficció i no-ficció. Els darrers han sigut *La història de la ciència com mai te l'han explicat* (Angle, 2018), *Mai no oblidaré el teu nom* (Cossetània, 2018) o *Els robots prefereixen el jazz* (Capital Books, 2021).

Té estudis de Filosofia (UNED) i Filosofia de la Ciència (University of Pennsylvania) i durant la darrera dècada s'ha especialitzat en el camp de la postveritat i les *fake news*, on ha esdevingut un referent impartint màsters i conferències arreu del país.

La ciència és una empresa col·laborativa, un procés cooperatiu que ha necessitat prop de 25 segles i milers de contribucions per arribar on és ara. Fins i tot figures genials presumptament solitàries, com el mateix Newton, van reconèixer que "si hi he vist més lluny, és per haver-me enfilat a espatlles de gegants". El més difícil, doncs, no és escollir 100 personalitats científiques, sinó descartar-ne moltes més.

Aquest llibre, més que una llista definitiva i inqüestionable de noms inconnexes, neix amb la voluntat de ser un recorregut amè i original per més de 3.000 anys d'història del pensament científic. A partir de les biografies de dones i homes que van dedicar la seva vida a provar d'entendre el món, veurem com es va anar gestant un mètode que ha demostrat ser el més útil mai creat per l'espècie humana amb aquesta finalitat epistemològica.

• *Col·lecció De Cent en Cent* – 74 •

# 100 protagonistes de la història de la ciència

Ignasi Llorente

 **Cossetània**

Primera edició: novembre del 2022

© Ignasi Llorente

© de l'edició:

9 Grup Editorial

Cossetània Edicions

C/ de la Violeta, 6 • 43800 Valls

Tel. 977 60 25 91

[cossetania@cossetania.com](mailto:cossetania@cossetania.com)

[www.cossetania.com](http://www.cossetania.com)

Disseny i composició: 3 x Tres

ISBN: 978-84-1356-128-8

Producció de l'ePub: booqlab

No és permesa la reproducció total o parcial d'aquest llibre, ni la seva incorporació a un sistema informàtic, ni la seva transmissió en cap forma ni per cap mitjà, sigui electrònic, mecànic, per fotocòpia, per gravació o altres mètodes, sense el permís previ i per escrit dels titulars del *copyright*.

# ÍNDEX

## Pròleg

1. Tapputi-Belatekallim
2. Tales de Milet
3. Anaximandre
4. Pitàgores de Samos i Teano de Crotona
5. Mo Tzu
6. Hipòcrates de Cos
7. Plató
8. Aristòtil
9. Euclides d'Alexandria
10. Aristarc de Samos
11. Arquimedes de Siracusa
12. Eratòstenes
13. Maria la Jueva
14. Hipàcia d'Alexandria
15. Brahmagupta
16. Rufaida Al-Aslamia
17. Muhàmmad Ibn Mussa Al-Khwarizmi
18. Abdullah Ibn Sina, *Avicenna*
19. Nicolau Copèrnic
20. Paracels

21. Tycho Brahe
22. Galileu
23. Johannes Kepler
24. Marie Crous
25. Robert Boyle
26. Christiaan Huygens
27. Antonie van Leeuwenhoek
28. Robert Hooke
29. Isaac Newton
30. Gottfried Leibniz
31. Edmond Halley
32. Carl von Linné
33. Henry Cavendish
34. Antoine Lavoisier i Marie-Anne Paulze
35. Jean-Baptiste de Monet, *Lamarck*
36. Pierre Simon Laplace
37. Caroline Herschel i William Herschel
38. John Dalton
39. Alexander von Humboldt
40. André-Marie Ampère
41. Amedeo Avogadro
42. Sophie Germain
43. Carl Friederich Gauss
44. Hans Christian Ørsted
45. Mary Somerville
46. Michael Faraday
47. Nicolas Sadi Carnot
48. Mary Anning
49. Charles Darwin
50. Urbain Le Verrier

51. Ada Lovelace
52. Florence Nightingale
53. Louis Pasteur
54. Gregor Mendel
55. Alfred Russel Wallace
56. William Thomson, *Lord Kelvin*
57. James Clerk Maxwell
58. Dmitri Mendeléiev
59. Ludwig Boltzmann
60. Georg Cantor
61. Wilhelm Röntgen
62. Sófía Kovalévskaja
63. Santiago Ramón y Cajal
64. Sigmund Freud
65. Max Planck
66. Nettie Stevens
67. David Hilbert
68. Marie (Skłodowska) Curie i Pierre Curie
69. Ernest Rutherford
70. Sara Josephine Baker
71. Lise Meitner
72. Albert Einstein
73. Alfred Wegener
74. Emmy Noether
75. Niels Bohr
76. Erwin Schrödinger
77. Inge Lehmann
78. Edwin Hubble
79. Irène Joliot-Curie i Frédéric Joliot-Curie
80. Cecilia Payne



81. Enrico Fermi
82. Werner Heisenberg
83. Karl Popper
84. Paul Dirac
85. John von Neumann
86. George Gamow
87. Rachel Carson
88. Rita Levi-Montalcini
89. Dorothy Hodgkin
90. Subrahmanyan Chandrasekhar
91. Alan Turing
92. Richard Feynman
93. Rosalind Franklin
94. Thomas Kuhn
95. Joan Oró
96. Jane Goodall
97. Lynn Margulis
98. Richard Dawkins
99. Stephen Hawking
100. Jocelyn Bell

## PRÒLEG

Ho confesso, la dificultat més gran a l'hora d'escriure aquest llibre no ha estat trobar 100 científics i científiques que hagin marcat la història de la humanitat. El més complicat ha estat descartar-ne un centenar que també mereixerien un espai en aquest llibre.

És el problema de les llistes, sempre costa fer una tria. Així que el primer que cal és admetre que l'elecció és molt personal. Un altre divulgador hauria fet una llista diferent. Una tria alternativa, en la qual de ben segur no haurien faltat ni Einstein, ni Darwin, ni Marie Curie, però potser hauria optat per altres personatges i hauria descartat alguns dels que jo he escollit. Així que, abans que passeu a llegir les aventures i desventures d'aquests personatges, crec necessari explicar els motius que m'han dut a fer aquesta tria.

A part dels científics *top* que tothom coneix —jo espero aportar-vos una visió diferent d'aquestes llegendes de la ciència—, també hi trobareu filòsofs. Cal recordar que, fins a Newton i Galileu, la majoria de científics es consideraven filòsofs de la natura, ja que no veien una línia de separació entre les diferents branques del coneixement.

Al costat d'aquests pensadors de gran influència, que potser no seran recordats pels resultats obtinguts, però sí per la forma de plantejar les hipòtesis, hi trobareu també científics que van "fracassar" en els seus intents de descobrir un determinat principi o teoria, però el camí dels quals va ser imprescindible perquè altres col·legues de vocació arribessin a bon port.

També hi trobareu alguns exemples de científics no europeus o mediterranis, però pocs. La ciència és una activitat social, col·laborativa; és

per això que, en l'ordre cronològic seguit, veureu com de sobte hi apareix una generació de francesos, d'alemanys, d'àrabs o de grecs. I és que les escoles de pensament, amb el seu treball agregat, gairebé sempre han produït més resultats que les ments aïllades, encara que fossin genials.

Finalment vull destacar que, com sempre en els meus llibres de divulgació científica, he volgut posar en valor el paper d'aquelles dones que, a més de lluitar contra les idees del passat pel que fa a temes científics, també van haver de combatre el masclisme, la incomprensió de col·legues o familiars i els prejudicis sobre les seves capacitats, que, com veureu al llarg de les pàgines següents, no tenien raó d'existir. Potser no tantes com m'hauria agradat, però cal recordar que, dels 25 segles d'història de la ciència i la filosofia, des de l'escola de Milet fins ara, en 24 les dones no han tingut accés als centres de formació, experimentació o pràctica científica! És per aquest motiu que he volgut començar la llista amb una dona, i també acabar-la. Que la darrera protagonista del llibre sigui una dona també pretén ser un homenatge a totes les científiques extraordinàries que encara han d'acabar els seus estudis o que ni tan sols han nascut.

## TAPPUTI-BELATEKALLIM (Assur, Iraq, c. 1200 aC)

Sempre és complicat triar un personatge d'una llista i entronitzar-lo com al primer o el pioner. Més encara en un terreny de fronteres difuminades com és la ciència. En tot cas, em sembla pertinent començar la llista amb un personatge del Creixent Fèrtil, concretament d'Assíria, ja que, com a mínim, està prou ben documentat que les matemàtiques, l'escriptura, l'enginyeria, l'astronomia, la medicina i alguna cosa semblant a l'alquímia, si bé no van néixer únicament en aquella zona, sí que hi van trobar un gresol on confluïr-hi i brotar amb una esplendor desconeguda fins aleshores.

És precisament en una de les tauletes d'argila babilòniques més antigues on apareix el nom d'una dona, Tapputi, a qui se li atribueix l'elaboració de diferents perfums. A més, el seu nom va acompanyat del sufix Belatekallim, que denota que aquesta persona ostentava un càrrec important al palau del rei Tukulti-Ninurta I, segurament com a assessora.

També sabem que elaborava perfums amb flors i plantes aromàtiques, barrejant-les amb olis i resines com la mirra. Per la descripció del procés, es dedueix que usava un alambí i, tot i que no se li pot atribuir la seva invenció, és una de les primeres referències, si no la primera, que es té en tota la història de l'ús d'un aparell que acabaria fent-se imprescindible per a l'alquímia, primer, i la química, després.

Poca informació més ens ha arribat, però ja és molta, vist que parlem del segle XIII abans de Crist, quan sovint les referències són escasses, incompletes i sense el rigor documental que van anar implantant generacions posteriors, i més tenint en compte que era una dona, ja que massa sovint

algunes de les persones pioneres, en ciència o en qualsevol terreny, han quedat eclipsades pel fet de no ser homes.

## TALES DE MILET (Milet, Turquia, 624–547 aC)

La immensa majoria de llibres d'història de la ciència o de la filosofia comencen amb aquest polifacètic personatge que es va dedicar a les matemàtiques, l'astronomia, la física, la filosofia, i també a la política i als negocis, i que va protagonitzar una de les primeres estafes de la història aprofitant els seus coneixements en meteorologia per monopolitzar totes les premses d'oli de Milet i fixar uns preus abusius.

Dedicant-se a tantes coses, no ens ha de sorprendre que no tingués temps per escriure res, i totes les referències als seus descobriments són de coetanis i seguidors de la seva famosa escola de Milet.

Sovint a l'escola, a la nostra, no a la de Milet, s'hi expliquen les conclusions a què va arribar aquest personatge i els seus seguidors, però la majoria han quedat obsoletes o senzillament desfasades per avenços científics posteriors. En tot cas, més que jutjar-los per les respostes, caldria atorgar-los un gran mèrit pel sol fet d'haver-se fet preguntes que, fins aleshores, es responien des de la religió, la tradició o senzillament es quedaven sense resposta.

Aquesta forma innovadora d'acostar-se al coneixement li va permetre completar una inacabable llista de mèrits, segons el que Aristòtil va explicar en els seus textos. Així, sabem que va descriure els coneguts teoremes de Tales en el camp de la geometria, potser els primers teoremes matemàtics de tots els temps; fruit dels seus coneixements astronòmics, va predir l'eclipsi solar del 585 aC, que, segons la tradició, va usar per aturar la guerra entre lidis i medes; va ser capaç de mesurar amb molta precisió l'alçada de la piràmide de Kheops usant la trigonometria i l'ombra que projectava el monument funerari egipci; va descobrir que existia un tipus de pedra, anomenada *magnetita*, que

atreia altres pedres o metalls com per art de màgia (tot i que val la pena insistir que ell buscava les causes naturals dels fenòmens, i això és el que el fa un personatge pioner i revolucionari); també va descobrir que hi havia un tipus de resina fossilitzada, l'ambre, que els grecs anomenaven *elektron*, i que després de fregar-la amb la seva túnica atreia pols i plomes, tot i que mai va ser conscient de la importància d'aquest experiment (de fet, fins al segle XIX ningú va poder descriure les lleis que governen l'electromagnetisme), i així podríem seguir amb una llista de propostes, teories i descobriments més o menys ben documentats pels historiadors i filòsofs grecs i que el converteixen en un membre destacat d'aquesta llista de 100 científics. Això sí, en cas que la llista hagués estat de persones amb estil, ell no hi hauria aparegut, ja que es deia que la higiene i la pulcritud a l'hora de vestir no es trobaven entre les seves virtuts.

## ANAXIMANDRE (Milet, Turquia, 610–546 aC)

Amic i deixeble de Tales, Anaximandre sí que va trobar temps per escriure un llibre, tot i que l'original s'ha perdut i només ens n'han arribat fragments i citacions per altres autors, sobretot de Simplicí.

Anaximandre va preguntar-se sobre l'origen del cosmos i de la vida, inclosa la humana, i va especular sobre la possibilitat que les espècies actuals haguessin tingut uns orígens més "modestos" en els mars antics. Ja he dit que aquesta generació s'ha de jutjar més per l'atreviment a qüestionar-se determinades coses que no pas per l'encert o error en les seves respostes. No podem, però, obviar el sorprenent plantejament evolutiu d'Anaximandre, encara que fos sense cap base evidencial, 2.500 anys abans que Darwin.

L'altra gran aportació d'aquest personatge és haver-se plantejat el fet que la Terra surés enmig de l'Univers. Fins aleshores sempre s'havia especulat que el nostre planeta estava recolzat sobre algun altre punt. Anaximandre, però, es va adonar que proposar que la Terra es recolzava sobre algun altre element només traslladava la pregunta de nivell: on es recolzava l'element sobre el qual es recolzava la Terra? Per això va especular que l'única resposta deductivament racional era que la Terra flotés al bell mig del cosmos.

La seva teoria d'un planeta, que ell considerava cilíndric i no pas esfèric, surant a l'espai va ser acceptada per totes les generacions d'astrònoms posteriors i ha de ser considerada una revolució de magnitud semblant a les protagonitzades per Copèrnic o Newton. Sigui com sigui, a partir d'Anaximandre mai més ningú es tornarà a preguntar on es recolza la Terra. Malauradament, sí que hi seguirà havent persones que es qüestionen la forma que té 25 segles després de la mort d'aquest pioner.



PITÀGORES DE SAMOS (Samos, Grècia, 570  
aC – Metapont, Itàlia, c. 495 aC)  
I TEANO DE CROTONA (Crotona, Itàlia, c. 500  
aC)

Pitàgores no va descobrir el teorema que porta el seu nom i que ens obliguen a estudiar a l'institut. Dit així, d'entrada pot desmitificar de sobte aquest personatge odiat i estimat (potser més odiat que estimat) per generacions d'alumnes de tot el món. Per saber com ha arribat aquesta creença fins a nosaltres, però, ens convé posar-nos en situació i entendre per quin motiu comparteix capítol amb la seva dona, i col·lega matemàtica, Teano de Crotona.

A partir del moment en què Tales i la resta de membres de l'escola de Milet comencen a fer-se preguntes amb aquest nou passatemps anomenat *filosofia*, alguns s'adonen que els nombres són molt més precisos que el llenguatge per descriure i estudiar el món. Això és el que van pensar els membres de l'escola pitagòrica, societat que avui definiríem com una secta religiosa. El seus membres creien que els nombres eren la clau per entendre el cosmos i l'únic requisit per formar-ne part era ser hàbil amb les matemàtiques. Homes i dones, rics i pobres, independentment del seu origen, compartien tots els seus coneixements, fet que va convertir aquesta societat en una *rara avis* en la història de la ciència i, alhora, va dificultar molt assignar autories als diferents descobriments fets pels seus membres.

De fet, un dels punts que més consens desperta entre els historiadors és que les demostracions del famós teorema de Pitàgores són d'un o dos segles posteriors a la seva mort. I dic *demostració* perquè les propietats d'un triangle amb una hipotenusa que mesurés 5 i uns catets que mesuressin 3 i 4